



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

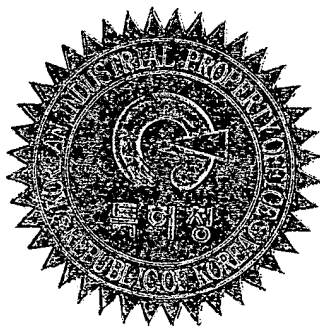
This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 43511 호
Application Number

출원년월일 : 2000년 07월 27일
Date of Application

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)

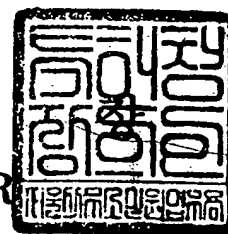
**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**



2000 09 26
 년 월 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2000.07.27
【발명의 명칭】	스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치 및 이의 구동 방법
【발명의 영문명칭】	Liquid Crystal Display apparatus using a swing common voltage and driving method therefor the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	김원호
【대리인코드】	9-1998-000023-8
【포괄위임등록번호】	1999-015960-3
【대리인】	
【성명】	김원근
【대리인코드】	9-1998-000127-1
【포괄위임등록번호】	1999-015961-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	송장근
【성명의 영문표기】	SONG, JANG KUN
【주민등록번호】	710420-1805522
【우편번호】	137-778
【주소】	서울특별시 서초구 서초4동 삼익아파트 5동 201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최준후
【성명의 영문표기】	CHOI, JOON HOO
【주민등록번호】	640818-1796612
【우편번호】	120-768

【주소】 서울특별시 서대문구 영천동 100번지 상호아파트 107동
1006호

【국적】 KR

【심사청구】 청구

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정
에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인
김원호 (인) 대리인
김원근 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	28 면	28,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	20 항	749,000 원
【합계】		806,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치 및 이의 구동 방법이다.

본 발명에 따르면, 표시 데이터에 대응한 기록 신호 전압을 순차적으로 지정한 각 픽셀마다 인가하여 각 프레임의 화상을 표시하는 액정 표시 장치에 있어서, 공통 전극을 저장 캐패시터로 사용하는 픽셀의 구동시, 액정의 응답 속도 향상을 위해 공통 전극에 인가하는 전압은 (i) 픽셀 전압이 (-)에서 (+)로 변경되는 경우, 게이트 온 시간에 (-)로 종료하고, (ii) 픽셀 전압이 (+)에서 (-)로 변경되는 경우, 게이트 온 시간에 (+)로 종료하며, (iii) 게이트가 닫힌 후 (-)와 (+)를 반복 스윙하는 조건을 만족한다.

그 결과, 기본적으로 저장 캐패시터로 사용하는 공통 전극 라인의 독립 배선을 게이트 펄스에 동조하여 적당한 주기로 스윙시켜줌으로써 오버슈트를 발생할 수 있으므로 액정 캐패시터에 의한 메모리 효과에 의해 계조가 변화할 때 응답 속도를 향상시킬 수 있다.

【대표도】

도 5

【색인어】

공통 전극, 액정 캐패시터, 저장 캐패시터, 오버슈트, Vcom

【명세서】**【발명의 명칭】**

스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치 및 이의 구동 방법{Liquid Crystal Display apparatus using a swing common voltage and driving method therefor the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 TFT-LCD의 화소 등가 회로를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 일반적인 CCD의 효과를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 마쓰시다사에서 제안하는 전단 게이트를 이용한 TFT-LCD의 화소 등가 회로를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 상기한 도 3의 마쓰시다사에서 제안하는 전단 게이트 신호를 이용한 응답 속도 향상을 설명하기 위한 파형도이다.

도 5는 본 발명에 따른 주기적 스윙 공통 전압에 의한 픽셀 전압의 변화를 설명하기 위한 파형도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명에 따라 액정 표시 장치의 라인 반전 구동에서 싱글 공통 전극을 적용한 경우를 설명하기 위한 파형도이다.

도 8은 본 발명에 따라 액정 표시 장치의 라인 반전 구동에서 멀티 공통 전극 구동을 적용한 경우를 설명하기 위한 파형도이다.

도 9는 종래의 도트 반전 구조에서 픽셀 배치도를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명에 따라 액정 표시 장치의 도트 반전 구동에서 2중 공통 전극 라인 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 상기한 도 10의 화소 등가 회로를 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 상기한 도 10의 2중 공통 전극 라인에 각각 인가되는 공통 전압 파형을 설명하기 위한 파형도이다.

도 13은 상기한 도 10의 2중 공통 전극 라인에 각각 인가되는 공통 전압 파형을 설명하기 위한 파형도이다.

도 14는 본 발명에 따라 액정 표시 장치의 소스/드레인(S/D) 영역에서 공통 전극을 형성한 경우를 설명하기 위한 도면이다.

도 15는 본 발명에 따라 액정 표시 장치의 도트 반전 구동에서 싱글 공통 라인 배선 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 16은 상기한 도 14의 공통 라인에 인가되는 2중 공통 전압 신호를 설명하기 위한 파형도이다.

도 17은 상기한 도 14의 공통 라인에 인가되는 4중 공통 전압 신호를 설명하기 위한 파형도이다.

도 18은 상기한 도 14의 공통 라인에 인가되는 3중 공통 전압 신호를 설명하기 위한 파형도이다.

도 19는 상기한 도 14의 공통 라인에 인가되는 5중 공통 전압 신호를 설명하기 위한 파형도이다.

도 20은 상기한 도 14의 공통 라인에 인가되는 6중 공통 전압 신호를 설명하기 위한 파형도이다.

도 21은 본 발명에 따라 액정 표시 장치의 도트 반전 구동에서 분리형 픽셀 구조를 설명하기 위한 도면이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100 : 타이밍 제어부 200 : 데이터 드라이버

300 : 게이트 드라이버 400 : 구동전압 발생부

500 : LCD 패널

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<26> 본 발명은 액정 표시 장치 및 이의 구동 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 게이트 펄스에 동조하여 공통 전극 전압을 스윙시켜 발생하는 오버슈트를 통해 응답 속도 향상을 위한 액정 표시 장치 및 이의 구동 방법에 관한 것이다.

<27> 근래 퍼스널 컴퓨터나 텔레비전 등의 경량화, 박형화에 따라 디스플레이 장치도 경량화, 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(CRT) 대신에 액정 표시 장치(LCD)와 같은 플랫 패널형 디스플레이가 개발되고 있으며, 다양한 분야에서 실용화되고 있다.

<28> LCD는 두 기판 사이에 주입되어 있는 이방성 유전율을 갖는 액정 물질에 전계를 인가하고, 이 전계의 세기를 조절하여 기판에 투과되는 빛의 양을 조절함으로써 원하는 화

상 신호를 얻는 표시 장치이다. 이러한 LCD는 휴대가 간편한 플랫 패널형 디스플레이 장치 중에서 대표적인 것으로서, 이 중에서도 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)를 스위칭 소자로 이용한 TFT-LCD가 주로 이용되고 있다.

<29> 도 1은 일반적인 TFT-LCD의 화소 등가 회로를 설명하기 위한 도면이다.

<30> 도 1에 도시한 바와 같이, 일반적인 TFT-LCD의 화소는 소스단과 게이트단이 각각 데이터 라인과 게이트 라인에 연결된 TFT 스위칭 소자, TFT 스위칭 소자의 드레인 단에 각각 연결된 액정 캐패시터(C_{lc})와 저장 캐패시터(C_{st}), 게이트단과 드레인단 사이의 기생 캐패시터(C_{gd}), 드레인단과 소스단 사이의 기생 캐패시터(C_{ds}), 데이터 라인과 화소 전극 사이의 오버랩 캐패시터(C_{over})를 포함한다.

<31> TFT 기판에 있는 화소 전극(V_p)과 컬러 필터 기판에 있는 공통 전극(V_{com}) 사이에 있는 액정이 어떻게 구동되는 가를 간단히 살펴본다.

<32> 먼저, 게이트 라인을 통해 양극성의 펄스가 인가되면 TFT 스위칭 소자는 턴온 상태가 된다. 이때 신호선을 통해 TFT 스위칭 소자의 소스 전극에 인가된 신호 전압은 드레인을 통해서 액정 캐패시터 및 저장 캐패시터에 인가된다. 게이트 펄스와 함께 인가된 신호 전압은 게이트 전압이 오프된 후에도 계속 유지되며 액정 캐패시터에 인가된다. 그러나 게이트와 드레인 사이의 기생 캐패시터(C_{gd}) 때문에 화소 전압은 일정 전압만큼의 전압 레벨 쉬프트가 생기게 된다.

<33> 이러한 액정 표시 장치(LCD)를 대화면 응용 등에 대응시키는데 있어서, 가장 큰 제한이 응답 속도이다. 이러한 대화면 액정 표시 장치에서 응답 속도를 개선하기 위하여 마쯔시다사에서는 현재 적용하고 있는 CCD(Capacitive Coupled Driving) 방식을 개량하

여 액정 표시 장치의 응답 속도를 개선하고 있다.

<34> 도 2는 일반적인 CCD의 효과를 설명하기 위한 도면이다.

<35> 도 2에 도시한 바와 같이, 픽셀에 가해주는 오버슈트/언더슈트(Over shoot/Under shoot)시키는 방향은 유전율이 낮은 액정 특성에 의해 결정된다. 공통 전극(COM)에 펄스를 인가하면 캐패시티브 커플링(capacitive coupling)되는 양은 액정의 유전율이 작은 상태에서의 펄스 방향으로 보다 크게 나타난다. 공통 전극(COM)에 인가되는 방향은 (+)에서 (-)로 반전하는 경우에는 전압을 먼저 내렸다 올리는 펄스를, (-)에서 (+)로 반전하는 경우에는 전압을 올렸다 내리는 펄스를 인가하면, 노멀 화이트(Normal white)의 경우 하이 그레이(High gray) 레벨에서 로우 그레이(Low gray) 레벨로 변화되거나, 혹은 로우 그레이 레벨에서 하이 그레이 레벨로 변화가 일어날 때 항상 액정에는 원하는 정상 상태의 전압보다 언더슈트(Under shoot)와 오버슈트(Over shoot)가 일어나 액정이 보다 빠르게 회전하게 된다.

<36> 도 3은 마쓰시다(Matsushita)사에서 제안하는 전단 게이트를 이용한 TFT-LCD의 화소 등가 회로를 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 상기한 도 3의 마쓰시다사에서 제안하는 전단 게이트 신호를 이용한 응답 속도 향상을 설명하기 위한 파형도이다.

<37> 도 3에 도시한 바와 같이, 마쓰시다사에서 제안하는 TFT-LCD의 화소 등가 회로는 저장 캐패시터(Cst)의 일단은 드레인에 연결되고, 타단은 전단 게이트에 연결되어 있다.

<38> 동작시 게이트 펄스를 인가함으로써 픽셀에 인가되는 평균 전압(V_p)은 하기하는 수학적 식 1과 같다.

<39> 【수학식 1】

$$V_p = \pm V_s + \left(\frac{C_{st}}{C_{st} + C_{gd} + C_{lc}} \right) \cdot \Delta V_g$$

<40> 여기서, V_s 는 소스단 인가 전압, C_{st} 는 저장 캐패시터의 캐패시턴스, C_{gd} 는 게이트 단과 드레인단간의 기생 캐패시턴스, C_{lc} 는 액정 캐패시터의 캐패시턴스, ΔV_g 는 전단 게이트 전압과 현재 게이트 전압간의 차전압이다.

<41> 그러나 마쓰시다사에서 제안하는 방법은 전단 게이트를 사용하므로 게이트 로드가 크고, 라인 반전 구동에만 적용할 수 있어 크로스토크 발생 및 플리커 발생으로 인해 대형 고정세화가 어렵다는 문제점이 있다.

<42> 또한 마쓰시다사에서 제안하는 방법은 기존의 게이트 탭 IC를 사용할 수 없으며, 오프일 때의 게이트 전압을 너무 높여주면 오프 전류(I_{off})가 커져서 게이트의 값을 변화시켜 주는 폭에 한계가 있다는 문제점이 있다.

<43> 이상에서 설명한 바와 같이, 마쓰시다사에서 제안하는 전단 게이트 신호의 사용과, 두 단계의 게이트 신호 인가해주는 구동 방법은 응답 속도 향상에는 큰 기여를 할 수 있지만, 전단 게이트와 라인 반전을 사용한다는 점에서 대형 고정세화의 액정 표시 장치에 적용하는데는 한계가 있다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<44> 이에 본 발명의 기술과 과제는 이러한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 액정 표시 장치의 응답 속도를 향상을 위해 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

<45> 또한 본 발명의 다른 목적은 액정 표시 장치의 라인 반전 구동시 응답 속도를 향상

시키기에 적절한 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

<46> 또한 본 발명의 또 다른 목적은 액정 표시 장치의 도트 반전 구동시 응답 속도를 향상시키기에 적절한 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

<47> 또한 본 발명의 또 다른 목적은 액정 표시 장치의 응답 속도를 향상시키기 위해 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치의 구동 방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<48> 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치는, 표시 데이터에 대응한 기록 신호 전압을 순차적으로 지정한 각 픽셀마다 인가하여 각 프레임의 화상을 표시하는 액정 표시 장치에 있어서,

<49> 공통 전극을 저장 캐패시터로 사용하는 픽셀의 구동시, 액정의 응답 속도 향상을 위해 공통 전극에 인가하는 전압은 (i) 상기 픽셀 전압이 (-)에서 (+)로 변경되는 경우, 게이트 온 시간에 (-)로 종료하고, (ii) 상기 픽셀 전압이 (+)에서 (-)로 변경되는 경우, 게이트 온 시간에 (+)로 종료하며, (iii) 게이트가 닫힌 후 (-)와 (+)를 반복 스윙하는 조건을 만족한다.

<50> 또한 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 액정 표시 장치는,

<51> 데이터 드라이버 구동용 신호와 게이트 드라이버 구동용 신호를 출력하고, 외부로부터 인가되는 수직 동기 신호와 수평 동기 신호와 메인 클럭 신호에 따라 주기와 진폭을 정의하는 제1 신호를 출력하는 타이밍 제어부;

<52> 상기 데이터 드라이버 구동용 신호를 근거로 액정 캐패시터의 극성을 구동시키는

데이터 구동 전압을 출력하는 데이터 드라이버;

<53> 상기 게이트 드라이버 구동용 신호를 근거로 게이트 구동 전압을 출력하는 게이트 드라이버;

<54> 상기 제1 신호를 제공받아 레벨을 업 또는 다운하며, 상기 게이트 구동 전압에 소정의 주기로 동조하여 스윙하는 공통 전극 전압을 출력하는 구동전압 발생부; 및

<55> 게이트 라인과 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되어 상기 각각의 게이트 라인 및 데이터 라인에 연결된 스위칭 소자와, 상기 스위칭 소자의 턴 온 동작에 따라 상기 스윙 공통 전극 전압과 상기 데이터 구동 전압에 비례하는 픽셀 전압에 따라 광을 투과하는 액정 캐패시터와, 상기 스위칭 소자의 턴 온시 상기 데이터 구동 전압을 축적하고, 상기 스위칭 소자의 턴 오프시 축적된 데이터 구동 전압을 상기 액정 캐패시터에 인가하는 저장 캐패시터를 구비하여, 프레임마다 이전 프레임의 라인 극성과는 상이한 극성이 되도록 라인 반전 구동되는 LCD 패널을 포함한다.

<56> 또한 상기한 본 발명의 또 다른 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 액정 표시 장치는,

<57> 데이터 드라이버 구동용 신호와 게이트 드라이버 구동용 신호를 출력하고, 외부로부터 인가되는 수직 동기 신호와 수평 동기 신호와 메인 클럭 신호에 따라 공통 전극 전압의 주기와 진폭을 정의하는 제1 신호를 출력하는 타이밍 제어부;

<58> 상기 데이터 드라이버 구동용 신호를 근거로 액정 캐패시터의 극성을 구동시키는 데이터 구동 전압을 출력하는 데이터 드라이버;

<59> 상기 게이트 드라이버 구동용 신호를 근거로 게이트 구동 전압을 출력하는 게이트

드라이버;

<60> 상기 제1 신호를 제공받아 레벨을 업 또는 다운하며, 상기 게이트 구동 전압에 소정의 주기로 동조하여 스윙하는 공통 전극 전압을 출력하는 구동 전압 발생부; 및

<61> 게이트 라인과 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되어 상기 각각의 게이트 라인 및 데이터 라인에 연결된 스위칭 소자와, 상기 스위칭 소자의 턴 온 동작에 따라 상기 스윙 공통 전극 전압과 상기 데이터 구동 전압에 비례하는 픽셀 전압에 따라 광을 투과하는 액정 캐패시터와, 상기 스위칭 소자의 턴 온시 상기 데이터 구동 전압을 축적하고, 상기 스위칭 소자의 턴 오프시 축적된 데이터 구동 전압을 상기 액정 캐패시터에 인가하는 저장 캐패시터를 구비하여, 프레임마다 이전 프레임의 도트 극성과는 상이한 극성이 되도록 도트 반전되는 LCD 패널을 포함한다.

<62> 또한 상기한 본 발명의 또 다른 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은, 게이트 라인과 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되어 상기 각각의 게이트 라인 및 데이터 라인에 연결된 스위칭 소자와, 상기 스위칭 소자의 턴 온 동작에 따라 상기 스윙 공통 전극 전압과 상기 데이터 구동 전압에 비례하는 픽셀 전압에 따라 광을 투과하는 액정 캐패시터와, 상기 스위칭 소자의 턴 온시 상기 데이터 구동 전압을 축적하고, 상기 스위칭 소자의 턴 오프시 축적된 데이터 구동 전압을 상기 액정 캐패시터에 인가하는 저장 캐패시터를 구비하는 LCD 패널을 포함하여 프레임마다 반전 구동하는 액정 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

<63> (a) 상기 스위칭 소자의 게이트 온/오프에 따라 변동되는 픽셀 전압의 변동 여부를 체크하는 단계;

- <64> (b) 상기 단계(a)에서 상기 픽셀 전압이 (-)에서 (+)로 변경되는 경우라 체크되는 경우에는 게이트 온 시간에 (-)로 종료하는 공통 전극 전압을 출력하고, 게이트 오프 시간에 (-)와 (+)를 반복 스윙하는 공통 전극 전압을 출력하는 단계; 및
- <65> (c) 상기 단계(a)에서 상기 픽셀 전압이 (+)에서 (-)로 변경되는 경우 게이트 온 시간에 (+)로 종료하는 공통 전극 전압을 출력하고, 게이트 오프 시간에 (+)와 (-)를 반복 스윙하는 공통 전극 전압을 출력하는 단계를 포함한다.
- <66> 이러한 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치 및 이의 구동 방법에 의하면, 저장 캐패시터로 사용하는 공통 전극 라인의 독립 배선을 게이트 펄스에 동조하여 소정의 주기로 스윙시켜줌으로써 오버슈트를 발생할 수 있으므로 액정 캐패시터에 의한 메모리 효과에 의해 계조가 변화할 때 응답 속도를 향상시킬 수 있다.
- <67> 그러면, 통상의 지식을 지닌 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 실시예에 관해 설명하기로 한다.
- <68> 도 5는 본 발명에 따른 주기적 스윙 공통 전압에 의한 픽셀 전압의 변화를 설명하기 위한 파형도이다.
- <69> 도 5에 도시한 바와 같이, 한 픽셀에 인가되는 전압들을 도시한 파형도에서 공통 전극 전압을 스윙시켜 줌으로써 픽셀에 인가되는 전압을 스윙시킨다. 이때 픽셀에 인가되는 평균 전압(V_p)은 하기하는 수학식 2와 같다.

<70> 【수학식 2】

$$V_p = \pm V_s + \frac{C_{st}}{2(C_{st} + C_{gd} + C_{lc})} \cdot \Delta V_{com}$$

<71> 여기서, V_s 는 소스단 인가 전압, C_{st} 는 저장 캐패시터의 캐패시턴스, C_{gd} 는 게이트

단과 드레인단간의 기생 캐패시턴스, C_{lc} 는 액정 캐패시터의 캐패시턴스, ΔV_{com} 은 전단 공통 전극 전압(V_{com})과 현재 공통 전극 전압(V_{com})과의 차전압이다.

<72>

이때 공통 전극에 추가로 인가되는 전압은 $\frac{C_{st}}{(C_{st}+C_{lc})}$ 에 비례하는 값인 것을 알 수 있다. 따라서 액정 캐패시터(C_{cl})에 의한 메모리 효과에 의해 계조가 변화될 때 오버슈트(overshoot)가 발생하여 응답 속도를 향상시킬 수 있게 된다.

<73>

상기한 방법을 적용하기 위해서는 다음과 같은 세가지 조건을 모두 만족시키면 액정 표시 장치의 응답 속도를 향상시킬 수 있다.

<74>

(i) 조건 1.

<75>

픽셀 전압이 (-)에서 (+)로 바뀌는 경우, 게이트 온 시간에 공통 전극 전압이 (-)로 종료.

<76>

(ii) 조건 2.

<77>

픽셀 전압이 (+)에서 (-)로 바뀌는 경우, 게이트 온 시간에 공통 전극 전압이 (+)로 종료.

<78>

(iii) 조건 3.

<79>

게이트가 닫힌 후 (-)와 (+)를 반복적으로 스윙.

<80>

그러면 상기한 조건 1 내지 3을 만족하는 액정 표시 장치의 다양한 구동 방법에 대해서 설명한다.

<81>

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

<82>

도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장

치는 타이밍 제어부(100), 데이터 드라이버(200), 게이트 드라이버(300), 구동전압 발생부(400) 및 LCD 패널(500)을 포함한다.

<83> 타이밍 제어부(100)는 데이터 드라이버 구동용 신호(Load, Hstart, R, G, B)와 게이트 드라이버 구동용 신호(Gate Clk, Vstart)를 출력하고, 외부로부터 인가되는 수직 동기 신호(Vsync)와, 수평 동기 신호(Hsync)와 메인 클럭 신호(MCLK)에 따라 공통 전극 전압(Vcom)의 주기와 진폭을 정의하는 제1 신호를 구동전압 발생부(400)에 출력한다.

<84> 데이터 드라이버(200)는 데이터 드라이버 구동용 신호(Load, Hstart, R, G, B)를 근거로 액정 캐패시터(Clc)의 극성을 구동시키는 데이터 구동 전압(D1, D2, ..., Dm)을 LCD 패널(500)의 데이터 라인에 각각 출력한다.

<85> 게이트 드라이버(300)는 타이밍 제어부(100)로부터 제공되는 게이트 드라이버 구동용 신호(Gate Clk, Vstart)와 구동전압 발생부(400)로부터 제공되는 Von, Voff를 근거로 게이트 구동 전압(G1, G2, ..., Gn)을 출력한다.

<86> 구동전압 발생부(400)는 공통 전극 전압(Vcom)의 주기와 진폭을 정의하는 제1 신호를 제공받아 상기 제1 신호의 전압 레벨을 업 또는 다운하며, 게이트 구동 전압에 소정의 주기로 동조하는 스윙 공통 전극 전압(Vcom)을 출력한다.

<87> LCD 패널(500)은 주사 신호를 전송하는 하나 이상의 게이트 라인과, 게이트 라인과 교차하여 화상 신호를 전송하는 하나 이상의 데이터 라인과, 게이트 라인 및 상기 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되어 각각의 게이트 라인 및 데이터 라인에 연결되어 있는 스위칭 소자(TFT)와, 스위칭 소자의 턴 온 동작에 따라 데이터 구동 전압에 비례하여 백 라이트로부터 제공되는 광을 투과하는 액정 캐패시터(Clc)와, 스위칭 소자의

턴 온시 데이터 구동 전압을 축적하고, 스위칭 소자의 턴 오프시 축적된 데이터 구동 전압을 액정 캐패시터(C_{lc})에 인가하는 저장 캐패시터(C_{st})를 구비한다.

- <88> 이상에서 설명한 바와 같이, 구동전압 발생부로부터 출력되는 공통 전극 전압은 LCD 패널상에 수평 방향으로 형성된 공통 전극 라인에 또는 수직 방향으로 형성된 공통 전극 라인에 인가되어 오버슈트가 발생하고, 발생한 오버슈트에 의해 액정 표시 장치의 응답 속도를 향상시킬 수 있다.
- <89> 도 7은 본 발명에 따라 액정 표시 장치의 라인 반전 구동에서 싱글 공통 전극을 적용한 경우를 설명하기 위한 파형도이다.
- <90> 도 7에 도시한 바와 같이, 홀수번째, 즉 $n-1$ 번째와 $n+1$ 번째 라인 구동시 게이트 펄스의 인가에 따라 게이트 펄스 폭과 동일한 폭의 제1 공통 전극 전압을 출력하고, 짝수번째, 즉 n 번째 라인 구동시 게이트 펄스의 인가에 따라 게이트 펄스 폭과 동일한 폭의 제2 공통 전극 전압을 출력한다.
- <91> 즉, n 번째 라인은 (-)에서 (+)로 바뀌는 라인으로 공통 전극 전압이 (-)로 끝남을 알 수 있고(조건 1 만족), 반면에 $(n-1)$ 번째와 $(n+1)$ 번째 라인 각각은 (+)에서 (-)로 바뀌는 라인으로 게이트 온일 때 공통 전극 전압이 (+)로 끝남을 알 수 있다(조건 2 만족). 그리고 게이트 오프일 때 공통 전극 전압은 주기적으로 스윙한다(조건 3 만족).
- <92> 각 라인의 전압은 동일한 모양을 하고 있으므로 한 종류의 공통 전극에 의해 오버슈트시키는 전압을 인가시킬 수 있다.
- <93> 이상에서 설명한 바와 같이, 액정 표시 장치의 라인 반전 구동시에는 게이트 펄스의 인가에 따라 게이트 펄스의 폭과 동일하며, 극성 반전하는 싱글 공통 전극 전압을 사

용하여 용이하게 구동함으로써 액정 표시 장치의 응답 속도를 향상시킬 수 있고, 상기한 조건 3가지 모두를 동시에 만족시킴을 알 수 있다.

<94> 도 8은 본 발명에 따라 액정 표시 장치의 라인 반전 구동에서 3종 공통 전극 구동을 적용한 경우를 설명하기 위한 파형도이다.

<95> 도 8에 도시한 바와 같이, n 번째 라인 구동시 게이트 펄스의 인가에 따라 온 주기가 게이트 펄스 폭의 3배에 해당하는 펄스 폭을 갖는 제1 극성의 공통 전극 전압을 출력하고, $n+1$ 번째 라인 구동시 게이트 펄스의 인가에 따라 온 주기가 게이트 펄스 폭의 3배에 해당하는 펄스폭을 갖는 제2 극성의 공통 전극 전압을 출력하며, $n+2$ 번째 라인 구동시 게이트 펄스의 인가에 따라 온 주기가 게이트 펄스 폭의 3배에 해당하는 펄스폭을 갖는 제3 극성의 공통 전극 전압을 출력한다.

<96> 여기서, n 번째 라인과 $n+2$ 번째 라인은 (-)에서 (+)로 바뀌는 라인으로 공통 전극 전압이 (-)로 끝남을 알 수 있고(조건 1 만족), 반면에 $(n+1)$ 번째와 $(n+3)$ 번째 라인 각각은 (+)에서 (-)로 바뀌는 라인으로 게이트 온일 때 공통 전극 전압이 (+)로 끝남을 알 수 있으며(조건 2 만족), 그리고 게이트 오프일 때 공통 전극 전압은 주기적으로 스위칭한다(조건 3 만족).

<97> 이상에서 설명한 바와 같이, 라인 반전 구동에서 응답 속도를 향상시키기 위하여 3 종류의 공통 전극(common A~C)을 이용한다. 공통 전극 A에는 n , $n+3$, $n+6$, $n+9$ 라인이 묶여서 동일한 공통 전극 전압이 인가되고, 마찬가지로, 공통 전극 B에는 $n+1$, $n+4$, $n+7$ 라인이 묶여서 동일한 공통 전극 전압이 인가되며, 공통 전극 C에는 $n+2$, $n+5$, $n+8$ 라인이 묶여서 동일한 공통 전극 전압이 인가된다.

- <98> 이런 식으로 4종, 5종, 6종 등 다양한 개수의 공통 전극을 이용하여 라인 반전 구동 방식을 채택한 액정 표시 장치를 구동할 수 있다. 이렇게 해서 얻을 수 있는 장점은 공통 전극을 스윙시키는 주파수를 낮출 수 있다는 것이다. 즉, 공통 전극에 인가되는 전압의 주파수가 높아지면서 발생할 수 있는 문제, 예를 들어 소비 전력의 상승 등의 문제들을 제거할 수 있다.
- <99> 이상의 도 7 내지 도 8에서는 라인 반전 구동시 액정 표시 장치의 응답 속도를 향상시키기 위하여 구동전압 발생부로부터 출력될 수 있는 다양한 공통 전극 전압의 인가 파형을 설명하였다.
- <100> 그러면 이하에서는 도트 반전 구동시 액정 표시 장치의 응답 속도를 향상시키기 위한 방법을 설명한다.
- <101> 그러나 본 발명에 따른 저장 캐패시터로 사용하는 공통 전극을 적당한 주파수로 스윙시키는 개념을 액정 표시 장치의 도트 반전 구동에 적용하는데는 여러 가지 고려해야 할 사항들이 발생한다.
- <102> 도 9는 일반적인 액정 표시 장치의 도트 반전 구동을 위한 픽셀 배치도를 설명하기 위한 도면이다.
- <103> 일반적인 액정 표시 장치의 도트 반전 구동시에는 하나의 라인에 (+)와 (-)가 동시에 존재한다. 그러므로 게이트가 열릴 때 최소 두 종류의 공통 전극이 존재해야 하는데, 도 9에 도시된 바와 같이, 일반적인 도트 반전 구동을 위한 픽셀 배치도에 의하면 싱글 공통 전극으로는 오버슈트를 발생시킬 수 없음을 알 수 있다.
- <104> 도 10은 본 발명의 실시예에 따라 액정 표시 장치의 도트 반전 구동을 위한 2중 공

통 전극 라인 구조를 설명하기 위한 도면이고, 도 11은 상기한 도 10의 화소 등가 회로를 설명하기 위한 도면이다.

<105> 도 10에 도시한 바와 같이, 게이트 라인과 게이트 라인간에는 두 개의 공통 전극 라인(common A, B)을 각각 수평 라인 방향으로 배설하고, 첫번째 공통 전극 라인(common A)은 홀수번째(또는 짝수번째) 픽셀 전극과 연결하고, 두번째 공통 전극 라인(common B)은 짝수번째(또는 홀수번째) 픽셀 전극과 연결한다.

<106> 이상에서 설명한 바와 같이, 동일한 데이터 라인(V_s)에 접속되어 있는 픽셀에는 동일한 공통 전극 라인, 즉, 세로로 동일 공통 전극 라인이 접속되어 있음을 알 수 있다.

<107> 도 12는 상기한 도 10의 2중 공통 전극 라인에 각각 인가되는 공통 전압 파형을 설명하기 위한 파형도이다.

<108> 도 12에 도시된 바와 같이, 홀수번째(또는 짝수번째) 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭과 동일한 폭의 제1 공통 전극 전압을 상기 제1 공통 전극 라인에 출력하고, 짝수번째(또는 홀수번째) 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 제1 공통 전극 전압의 극성에 반전하며, 상기 게이트 펄스 폭과 동일한 폭의 제2 공통 전극 전압을 상기 제1 공통 전극 라인에 출력한다.

<109> 또한 홀수번째(또는 짝수번째) 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 제1 공통 전극 전압의 극성에 반전하며, 상기 게이트 펄스 폭과 동일한 폭의 제2 공통 전극 전압을 상기 제2 공통 전극 라인에 출력하고, 짝수번째(또는 홀수번째) 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭과 동일한 폭의 제1 공통 전극 전압을 상기 제2 공통 전극 라인에 출력한다.

- <110> 이상에서 설명한 바와 같이, 공통 전극 전압 A와 B를 보면 각각은 상기한 도 6에서 설명한 라인 반전에서의 단일 공통 전극 전압 구동 방법과 동일함을 확인할 수 있다.
- <111> 도 13은 상기한 도 10의 2중 공통 전극 라인에 각각 인가되는 공통 전압 파형을 설명하기 위한 파형도이다.
- <112> 도 13에 도시된 바와 같이, 공통 전극 전압 A를 공통 전극 전압 A-1, A-2, A-3으로 각각 분할하고, 공통 전극 전압 B를 공통 전극 전압 B-1, B-2, B-3으로 각각 분할하여, 총 6가지로 분할한 공통 전극 전압을 이용하여 각각 구동한다. 즉, 프레임이 바뀔 때마다 공통 전극 전압 A와 공통 전극 전압 B는 서로 뒤바뀌게 된다.
- <113> 이상에서는 2종류의 공통 전극 전압을 6종류로 분할하여 구동하는 것을 예로 설명하였으나, 2종류의 공통 전극 전압을 8종류, 10종류 등 다양한 개수의 공통 전극 전압으로 분할하여 인가해줌으로써 공통 전극에 인가되는 파형의 주파수를 낮출 수 있다.
- <114> 도 14는 본 발명에 따라 액정 표시 장치의 소스/드레인(S/D) 영역에서 공통 전극을 형성한 경우를 설명하기 위한 도면이다.
- <115> 도 14에 도시한 바와 같이, 제1 공통 전극 라인과 제2 공통 전극 라인은 수직 방향으로 배설된 데이터 라인들간의 사이에 배설되고, 제1 공통 전극 라인은 홀수번째 수직 칼럼에 배설되고, 제2 공통 전극 라인은 짝수번째 수직 칼럼에 배설된다.
- <116> 제1 공통 전극 라인과 제2 공통 전극 라인 각각에 형성되는 제1 저장 캐패시터(common A)와 제2 저장 캐패시터(common B)는 게이트 라인과 데이터 라인이 교차하는 영역에 소정의 면적을 갖도록 형성된다. 이때 제1 및 제2 저장 캐패시터(common A, B)가 형성되는 면적은 게이트 펄스가 오프가 되었을 때 액정 캐패시터에 의해 누설되는 전류

를 보상할 정도이면 충분하다.

<117> 상기한 도 14에 인가될 수 있는 공통 전극 전압 신호는 도 12 내지 도 13에서 언급한 구동 방법과 동일하므로 이에 대한 설명은 생략한다.

<118> 도 15는 본 발명에 따라 도트 반전에서 싱글 공통 라인 배선 구조를 설명하기 위한 도면이다.

<119> 도 15에 도시한 바와 같이, 홀수번째 공통 전극 라인이 수평 방향으로 각각 배설되고, 홀수번째 게이트 라인이 홀수번째 공통 전극 라인과 인접 배치되어 수평 방향으로 배설되며, 짝수번째 공통 전극 라인은 수평 방향으로 각각 배설된다.

<120> 또한 짝수번째 게이트 라인은 짝수번째 공통 전극 라인과 인접 배치되어 수평 방향으로 배설되고, 홀수번째 데이터 라인은 수직 방향으로 각각 배설되며, 짝수번째 데이터 라인은 수직 방향으로 각각 배설된다.

<121> 또한 제1 저장 캐패시터는 홀수번째 데이터 라인과 짝수번째 데이터 라인에 의해 분할된 영역에, 홀수번째 공통 전극 라인과 홀수번째 공통 전극 라인에 인접하는 홀수번째 게이트 라인을 연결하여 형성된다.

<122> .또한 제1 저장 캐패시터는 홀수번째 데이터 라인과 짝수번째 데이터 라인에 의해 분할된 영역에, 짝수번째 공통 전극 라인과 짝수번째 공통 전극 라인에 인접하는 짝수번째 게이트 라인을 연결하여 형성된다.

<123> 또한 제2 저장 캐패시터는 짝수번째 데이터 라인과 홀수번째 데이터 라인에 의해 분할된 영역에 짝수번째 공통 라인과 홀수번째 게이트 라인을 연결하여 형성된다.

<124> 또한 제2 저장 캐패시터는 짝수번째 데이터 라인과 홀수번째 데이터 라인에 의해

분할된 영역에 홀수번째 공통 라인과 짝수번째 게이트 라인을 연결하여 형성된다.

<125> 도 16은 상기한 도 15의 공통 라인에 인가되는 2종 공통 전압 신호를 설명하기 위한 파형도이다.

<126> 도 16에 도시한 바와 같이, 가로줄은 공통 전극 라인을 나타내며 가로 방향으로 진행할수록 시간이 진행됨을 나타낸다. 가로 방향으로 한 칸은 게이트 펄스 폭과 동일하다. 빗금친 영역은 게이트가 열리는 영역이다. 한 줄에 두칸이 칠해진 이유는 공통 전극에 접속되어 있는 픽셀이 공통 전극을 중심으로 상하 두 라인이기 때문이다.

<127> 즉, 한 라인의 공통 전극이 상측 라인의 절반과 하측 라인의 절반을 맡고 있다.

<128> n , $n+2$, $n+4$, $n+6$ 번째 공통 라인은 게이트가 온 되었을 때 (+)로 끝이 나므로 (+)에서 (-)로 바뀌는 픽셀을 맡고 있는 공통 전극 라인이고, $n+1$, $n+3$, $n+5$ 번째 공통 라인은 반대로 (-)에서 (+)로 바뀌는 픽셀을 맡고 있는 공통 전극 라인이다.

<129> n , $n+2$, $n+4$, $n+6$ 번째 공통 라인이 동일한 신호를 가지고 있고, $n+1$, $n+3$, $n+5$ 번째 공통 전극 라인은 동일한 신호를 가지고 있다.

<130> 따라서 상기한 구동 방법은 홀수번째 라인과 짝수번째 라인의 신호가 반전되어 인가된다.

<131> 도 17은 상기한 도 15의 공통 라인에 인가되는 4종 공통 전압 신호를 설명하기 위한 파형도이다.

<132> 도 17에 도시한 바와 같이, 공통 전극의 주파수가 데이터 라인의 주파수의 1/2에 해당된다. 상기한 도 17을 보다 상세히 살펴보면, 상기한 도 16의 구동과 동일한 결과를 얻을 수 있음을 확인할 수 있다. 즉, 한 프레임이 지나면 A와 C의 신호가 서로 바뀌고,

B와 D의 신호가 서로 바뀐다.

<133> 상기한 방법으로 이용하면 다양한 신호 개수로 구동할 수 있다.

<134> 도 18은 상기한 도 15의 공통 라인에 인가되는 3종 공통 전압 신호를 설명하기 위한 파형도이고, 도 19는 상기한 도 15의 공통 라인에 인가되는 5종 공통 전압 신호를 설명하기 위한 파형도이며, 도 20은 상기한 도 15의 공통 라인에 인가되는 6종 공통 전압 신호를 설명하기 위한 파형도이다.

<135> 이에 대한 설명은 생략하며, 단지 홀수개의 신호가 파장이 더 길게 나타남을 확인할 수 있다.

<136> 도 21은 본 발명에 따라 도트 반전에서 분리형 픽셀 구조를 설명하기 위한 도면이다.

<137> 도 21을 참조하면, 공통 전극 라인은 게이트 라인과 게이트 라인간에 수평 방향으로 배설된다.

<138> 또한, 제1 픽셀은 홀수번째 게이트 라인과 짝수번째 게이트 라인에 의해, 그리고 홀수번째 데이터 라인과 짝수번째 데이터 라인에 의해 형성된 영역에 형성되고, 일단이 홀수번째 게이트 라인에 연결되고, 타단이 공통 전극 라인에 연결된다.

<139> 또한, 제2 픽셀은 홀수번째 게이트 라인과 짝수번째 게이트 라인에 의해, 그리고 홀수번째 데이터 라인과 짝수번째 데이터 라인에 의해 형성된 영역에 형성되고, 일단이 짝수번째 게이트 라인에 연결된다.

<140> 또한, 제3 픽셀은 홀수번째 게이트 라인과 짝수번째 게이트 라인에 의해, 그리고 짝수번째 데이터 라인과 홀수번째 데이터 라인에 의해 형성된 영역에 형성되고, 일단이

홀수번째 게이트 라인에 연결된다.

<141> 또한, 제4 픽셀은 홀수번째 게이트 라인과 짝수번째 게이트 라인에 의해, 그리고 짝수번째 데이터 라인과 홀수번째 데이터 라인에 의해 형성된 영역에 형성되고, 일단이 공통 전극 라인에 연결되고, 타단인 짝수번째 게이트 라인에 연결된다.

<142> 이상에서 설명한 바와 같이, 액정 표시 장치를 도트 반전 구동하기 위해서는 게이트 라인을 중심으로 양측으로 픽셀을 분할하여 적용한다. 이때는 게이트 라인과 공통 라인의 거리가 이격되어 있어 라인 쇼트에 의한 불량을 줄일 수 있다. 이에 대한 구동 방법은 상기한 도 16 내지 도 20에서 도시한 구동 방법과 동일한 다양한 방법을 적용할 수 있다.

<143> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

【발명의 효과】

<144> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따라 저장 캐패시터로 사용하는 공통 전극 라인의 독립 배선을 게이트 펄스에 동조하여 적당한 주기로 스윙시켜줌으로써 오버슈트를 발생시킬 수 있으므로 액정 캐패시터에 의한 메모리 효과에 의해 계조가 변화할 때 응답 속도를 향상시킬 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

표시 데이터에 대응한 기록 신호 전압을 순차적으로 지정한 각 픽셀마다 인가하여 각 프레임의 화상을 표시하는 액정 표시 장치에 있어서,

공통 전극을 저장 캐패시터로 사용하는 픽셀의 구동시, 액정의 응답 속도 향상을 위해 공통 전극에 인가하는 전압은

(i) 상기 픽셀 전압이 (-)에서 (+)로 변경되는 경우, 게이트 온 시간에 (-)로 종료하고,

(ii) 상기 픽셀 전압이 (+)에서 (-)로 변경되는 경우, 게이트 온 시간에 (+)로 종료하며,

(iii) 게이트가 닫힌 후 (-)와 (+)를 반복 스윙하는 것을 특징으로 하는 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 2】

데이터 드라이버 구동용 신호와 게이트 드라이버 구동용 신호를 출력하고, 외부로부터 인가되는 수직 동기 신호와 수평 동기 신호와 메인 클럭 신호에 따라 주기와 진폭을 정의하는 제1 신호를 출력하는 타이밍 제어부;

상기 데이터 드라이버 구동용 신호를 근거로 액정 캐패시터의 극성을 구동시키는 데이터 구동 전압을 출력하는 데이터 드라이버;

상기 게이트 드라이버 구동용 신호를 근거로 게이트 구동 전압을 출력하는 게이트 드라이버;

상기 제1 신호를 제공받아 레벨을 업 또는 다운하며, 상기 게이트 구동 전압에 소정의 주기로 동조하여 스윙하는 공통 전극 전압을 출력하는 구동전압 발생부; 및

게이트 라인과 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되어 상기 각각의 게이트 라인 및 데이터 라인에 연결된 스위칭 소자와, 상기 스위칭 소자의 턴 온 동작에 따라 상기 스윙 공통 전극 전압과 상기 데이터 구동 전압에 비례하는 픽셀 전압에 따라 광을 투과하는 액정 캐패시터와, 상기 스위칭 소자의 턴 온시 상기 데이터 구동 전압을 축적하고, 상기 스위칭 소자의 턴 오프시 축적된 데이터 구동 전압을 상기 액정 캐패시터에 인가하는 저장 캐패시터를 구비하여, 프레임마다 이전 프레임의 라인 극성과는 상이한 극성이 되도록 라인 반전 구동되는 LCD 패널

을 포함하는 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 구동전압 발생부는,

(i) 상기 픽셀 전압이 (-)에서 (+)로 변경되는 경우, 게이트 온 시간에 (-)로 종료하는 공통 전극 전압을 출력하고,

(ii) 상기 픽셀 전압이 (+)에서 (-)로 변경되는 경우, 게이트 온 시간에 (+)로 종료하는 공통 전극 전압을 출력하며,

(iii) 게이트가 닫힌 후 (-)와 (+)를 반복 스윙하는 공통 전극 전압을 출력하는 것을 특징으로 하는 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 4】

제2항에 있어서, 상기 구동전압 발생부는,

홀수번째 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭과 동일한 폭의 제1 공통 전극 전압을 출력하고,

짝수번째 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 제1 공통 전극 전압의 극성에 반전하며, 상기 게이트 펄스 폭과 동일한 폭의 공통 전극 전압을 출력하는 것을 특징으로 하는 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 5】

제2항에 있어서, 상기 구동전압 발생부는,

n 번째 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 k배 폭의 제1 공통 전극 전압을 출력하고,

n+1번째 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 k배 폭의 제2 공통 전극 전압을 출력하고,

n+2번째 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 k배 폭의 제3 공통 전극 전압을 출력하는 것을 특징으로 하는 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 6】

데이터 드라이버 구동용 신호와 게이트 드라이버 구동용 신호를 출력하고, 외부로부터 인가되는 수직 동기 신호와 수평 동기 신호와 메인 클럭 신호에 따라 공통 전극 전압의 주기와 진폭을 정의하는 제1 신호를 출력하는 타이밍 제어부;

상기 데이터 드라이버 구동용 신호를 근거로 액정 캐패시터의 극성을 구동시키는 데이터 구동 전압을 출력하는 데이터 드라이버;

상기 게이트 드라이버 구동용 신호를 근거로 게이트 구동 전압을 출력하는 게이트 드라이버;

상기 제1 신호를 제공받아 레벨을 업 또는 다운하며, 상기 게이트 구동 전압에 소정의 주기로 동조하여 스윙하는 공통 전극 전압을 출력하는 구동 전압 발생부; 및

게이트 라인과 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되어 상기 각각의 게이트 라인 및 데이터 라인에 연결된 스위칭 소자와, 상기 스위칭 소자의 턴 온 동작에 따라 상기 스윙 공통 전극 전압과 상기 데이터 구동 전압에 비례하는 픽셀 전압에 따라 광을 투과하는 액정 캐패시터와, 상기 스위칭 소자의 턴 온시 상기 데이터 구동 전압을 축적하고, 상기 스위칭 소자의 턴 오프시 축적된 데이터 구동 전압을 상기 액정 캐패시터에 인가하는 저장 캐패시터를 구비하여, 프레임마다 이전 프레임의 도트 극성과는 상이한 극성이 되도록 도트 반전되는 LCD 패널

을 포함하는 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 구동전압 발생부는,

(i) 상기 픽셀 전압이 (-)에서 (+)로 변경되는 경우, 게이트 온 시간에 (-)로 종료하는 공통 전극 전압을 출력하고,

(ii) 상기 픽셀 전압이 (+)에서 (-)로 변경되는 경우, 게이트 온 시간에 (+)로 종료하는 공통 전극 전압을 출력하며,

(iii) 게이트가 닫힌 후 (-)와 (+)를 반복 스윙하는 공통 전극 전압을 출력하는 것을 특징으로 하는 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 8】

제1항 또는 제3항, 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 픽셀에 인가되는 평균 전압은,

$$V_p = \pm V_s + \frac{C_{st}}{2(C_{st} + C_{gd} + C_{lc})} \cdot \Delta V_{com} \quad (\text{이때 } V_s \text{는 소스단 인가 전압, } C_{st} \text{는 스토리}$$

지 캐패시터, C_{gd} 는 게이트단과 드레인단간의 기생 캐패시터, C_{lc} 는 액정 캐패시터, ΔV_{com} 은 전단 공통 전극 전압(V_{com})과 현재 공통 전극 전압(V_{com})과의 차전압)인 것을 특징으로 하는 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 9】

제7항에 있어서, 상기 LCD 패널은,

제 1 게이트 라인과 상기 제1 게이트 라인에 이웃하는 제2 게이트 라인간에 수평 방향으로 배설된 제1 공통 전극 라인; 및

상기 제1 공통 전극 라인과 상기 제2 게이트 라인간에 배설된 제2 공통 전극 라인을 포함하고,

상기 제1 공통 전극 라인은 홀수번째(또는 짝수번째) 픽셀 전극과 연결되고, 상기 제2 공통 전극 라인은 짝수번째(또는 홀수번째) 픽셀 전극과 연결되는 것을 특징으로 하는 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 상기 구동전압 발생부는,

홀수번째 (또는 짝수번째) 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭과 동일한 폭의 제1 공통 전극 전압을 상기 제1 공통 전극 라인에 출력하고, 짝

수번째(또는 홀수번째) 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 제1 공통 전극 전압의 극성에 반전하며, 상기 게이트 펄스 폭과 동일한 폭의 제2 공통 전극 전압을 상기 제1 공통 전극 라인에 출력하며,

홀수번째(또는 짝수번째) 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 제1 공통 전극 전압의 극성에 반전하며, 상기 게이트 펄스 폭과 동일한 폭의 제2 공통 전극 전압을 상기 제2 공통 전극 라인에 출력하고, 짝수번째(또는 홀수번째) 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭과 동일한 폭의 제1 공통 전극 전압을 상기 제2 공통 전극 라인에 출력하는 것을 특징으로 하는 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 11】

제9항에 있어서, 상기 구동전압 발생부는,

n 번째 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 k 배 폭의 제1 공통 전극 전압을, $n+1$ 번째 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 k 배 폭의 제2 공통 전극 전압을, $n+2$ 번째 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 k 배 폭의 제3 공통 전극 전압을 각각 상기 제1 공통 전극 라인에 출력하며,

n 번째 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 k 배 폭의 제1 공통 전극 전압을, $n+1$ 번째 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 k 배 폭의 제2 공통 전극 전압을, $n+2$ 번째 라인 구동시, 게이트 펄스의 인가에

따라 상기 게이트 펄스 폭의 k배 폭의 제3 공통 전극 전압을 각각 상기 제2 공통 전극 라인에 출력하는 것을 특징으로 하는 스위칭 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 12】

제9항에 있어서, 상기 LCD 패널은,

데이터 라인들간의 사이에 배설되며, 홀수번째 수직 칼럼에 배설된 제1 공통 전극 라인; 및

데이터 라인들간의 사이에 배설되며, 짝수번째 수직 칼럼에 배설된 제2 공통 전극 라인을 포함하며,

상기 제1 및 제2 공통 전극 라인 각각은 게이트 라인과 데이터 라인간에 각각 형성되는 액정 캐패시터의 캐패시턴스에 연동하도록 소정의 면적을 갖는 저장 캐패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 스위칭 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 13】

제9항에 있어서, 상기 LCD 패널은,

수평 방향으로 각각 배설된 홀수번째 공통 전극 라인과, 상기 홀수번째 공통 전극 라인과 인접 배치되어 수평 방향으로 배설된 홀수번째 게이트 라인과, 수평 방향으로 각각 배설된 짝수번째 공통 전극 라인과, 상기 짝수번째 공통 전극 라인과 인접 배치되어 수평 방향으로 배설된 짝수번째 게이트 라인과, 수직 방향으로 각각 배설된 홀수번째 데이터 라인과, 수직 방향으로 각각 배설된 짝수번째 데이터 라인을 포함하며,

상기 홀수번째 데이터 라인과 짝수번째 데이터 라인에 의해 분할된 영역에, 상기 홀수번째(또는 짝수번째) 공통 전극 라인과 상기 홀수번째(또는 짝수번째) 공통 전극 라

인에 인접하는 홀수번째(또는 짝수번째) 게이트 라인을 연결하여 형성된 제1 저장 캐패시터와,

상기 짝수번째 데이터 라인과 상기 홀수번째 데이터 라인에 의해 분할된 영역에 상기 짝수번째(또는 홀수번째) 공통 라인과 상기 홀수번째(또는 짝수번째) 게이트 라인을 연결하여 형성된 제2 저장 캐패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 구동전압 발생부는,

상기 홀수번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭과 동일 한 폭의 제1 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

상기 짝수번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭과 동일한 폭의 제2 극성의 공통 전극 전압을 인가하는 것을 특징으로 하는 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 15】

제13항에 있어서, 상기 구동전압 발생부는,

n번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 2배에 해당하는 폭을 갖는 제1 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

n+1 번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 2배에 해당하는 폭을 갖는 제2 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

$n+2$ 번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 2배에 해당하는 폭을 갖는 제3 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

$n+3$ 번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 2배에 해당하는 폭을 갖는 제4 극성의 공통 전극 전압을 인가하는 것을 특징으로 하는 스위칭 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 16】

제13항에 있어서, 상기 구동전압 발생부는,

n 번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 3배에 해당하는 폭을 갖는 제1 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

$n+1$ 번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 3배에 해당하는 폭을 갖는 제2 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

$n+2$ 번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 3배에 해당하는 폭을 갖는 제3 극성의 공통 전극 전압을 인가하는 것을 특징으로 하는 스위칭 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 17】

제13항에 있어서, 상기 구동전압 발생부는,

n 번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 5배에 해당하는 폭을 갖는 제1 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

$n+1$ 번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 5배에 해당하는 폭을 갖는 제2 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

n+2번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 5 배에 해당하는 폭을 갖는 제3 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

n+3 번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 5 배에 해당하는 폭을 갖는 제4 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

n+4번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 5 배에 해당하는 폭을 갖는 제5 극성의 공통 전극 전압을 인가하는 것을 특징으로 하는 스윙 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 18】

제13항에 있어서, 상기 구동전압 발생부는,

n 번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 3배에 해당하는 폭을 갖는 제1 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

n+1번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 3 배에 해당하는 폭을 갖는 제2 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

n+2 번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 3 배에 해당하는 폭을 갖는 제3 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

n+3번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 3 배에 해당하는 폭을 갖는 제4 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

n+4 번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 3 배에 해당하는 폭을 갖는 제5 극성의 공통 전극 전압을 인가하고,

n+5번째 공통 전극 라인에는 게이트 펄스의 인가에 따라 상기 게이트 펄스 폭의 3

배에 해당하는 폭을 갖는 제6 극성의 공통 전극 전압을 인가하는 것을 특징으로 하는 스위칭 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 19】

제9항에 있어서, 상기 LCD 패널은,

상기 게이트 라인과 게이트 라인간에 수평 방향으로 배설된 공통 전극 라인;

홀수번째 게이트 라인과 짝수번째 게이트 라인에 의해, 그리고 홀수번째 데이터 라인과 짝수번째 데이터 라인에 의해 형성된 영역에 형성되고, 일단이 상기 홀수번째 게이트 라인에 연결되고, 타단이 상기 공통 전극 라인에 연결된 제1 픽셀;

홀수번째 게이트 라인과 짝수번째 게이트 라인에 의해, 그리고 홀수번째 데이터 라인과 짝수번째 데이터 라인에 의해 형성된 영역에 형성되고, 일단이 상기 짝수번째 게이트 라인에 연결된 제2 픽셀;

홀수번째 게이트 라인과 짝수번째 게이트 라인에 의해, 그리고 짝수번째 데이터 라인과 홀수번째 데이터 라인에 의해 형성된 영역에 형성되고, 일단이 상기 홀수번째 게이트 라인에 연결된 제3 픽셀; 및

홀수번째 게이트 라인과 짝수번째 게이트 라인에 의해, 그리고 짝수번째 데이터 라인과 홀수번째 데이터 라인에 의해 형성된 영역에 형성되고, 일단이 상기 공통 전극 라인에 연결되고, 타단이 상기 짝수번째 게이트 라인에 연결된 제4 픽셀

을 포함하는 것을 특징으로 하는 스위칭 공통 전극을 이용한 액정 표시 장치.

【청구항 20】

게이트 라인과 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되어 상기 각각의 게이트 라인 및 데이터 라인에 연결된 스위칭 소자와, 상기 스위칭 소자의 턴 온 동작에 따라 상기 스윙 공통 전극 전압과 상기 데이터 구동 전압에 비례하는 픽셀 전압에 따라 광을 투과하는 액정 캐패시터와, 상기 스위칭 소자의 턴 온시 상기 데이터 구동 전압을 축적하고, 상기 스위칭 소자의 턴 오프시 축적된 데이터 구동 전압을 상기 액정 캐패시터에 인가하는 저장 캐패시터를 구비하는 LCD 패널을 포함하여 프레임마다 반전 구동하는 액정 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

(a) 상기 스위칭 소자의 게이트 온/오프에 따라 변동되는 픽셀 전압의 변동 여부를 체크하는 단계;

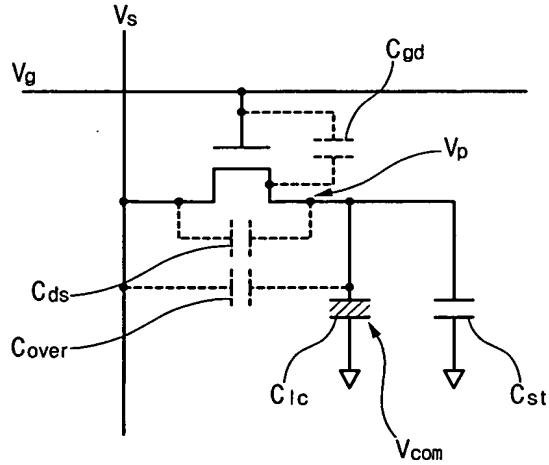
(b) 상기 단계(a)에서 상기 픽셀 전압이 (-)에서 (+)로 변경되는 경우라 체크되는 경우에는 게이트 온 시간에 (-)로 종료하는 공통 전극 전압을 출력하고, 게이트 오프 시간에 (-)와 (+)를 반복 스윙하는 공통 전극 전압을 출력하는 단계; 및

(c) 상기 단계(a)에서 상기 픽셀 전압이 (+)에서 (-)로 변경되는 경우 게이트 온 시간에 (+)로 종료하는 공통 전극 전압을 출력하고, 게이트 오프 시간에 (+)와 (-)를 반복 스윙하는 공통 전극 전압을 출력하는 단계

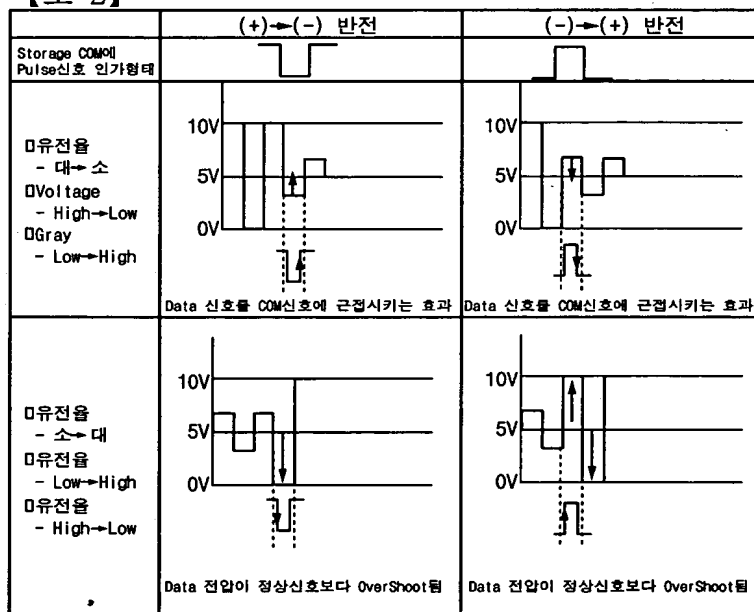
를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

【도면】

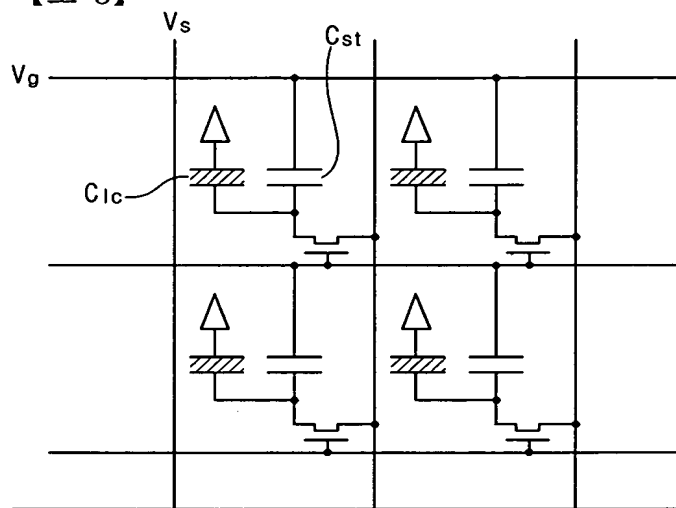
【도 1】



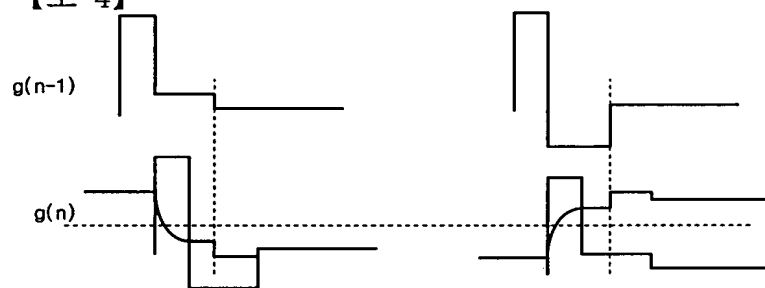
【도 2】



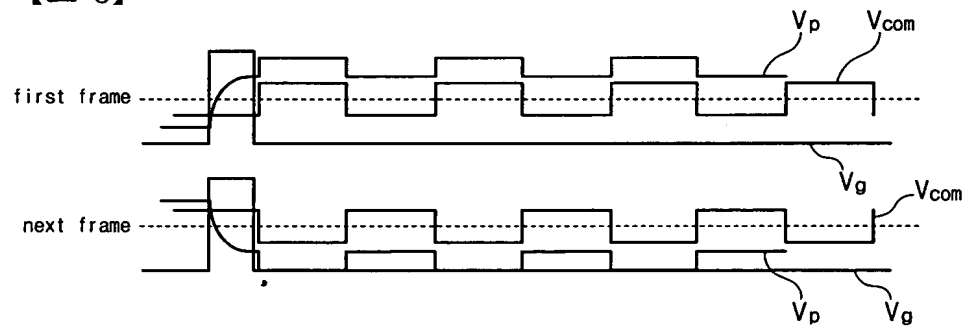
【도 3】



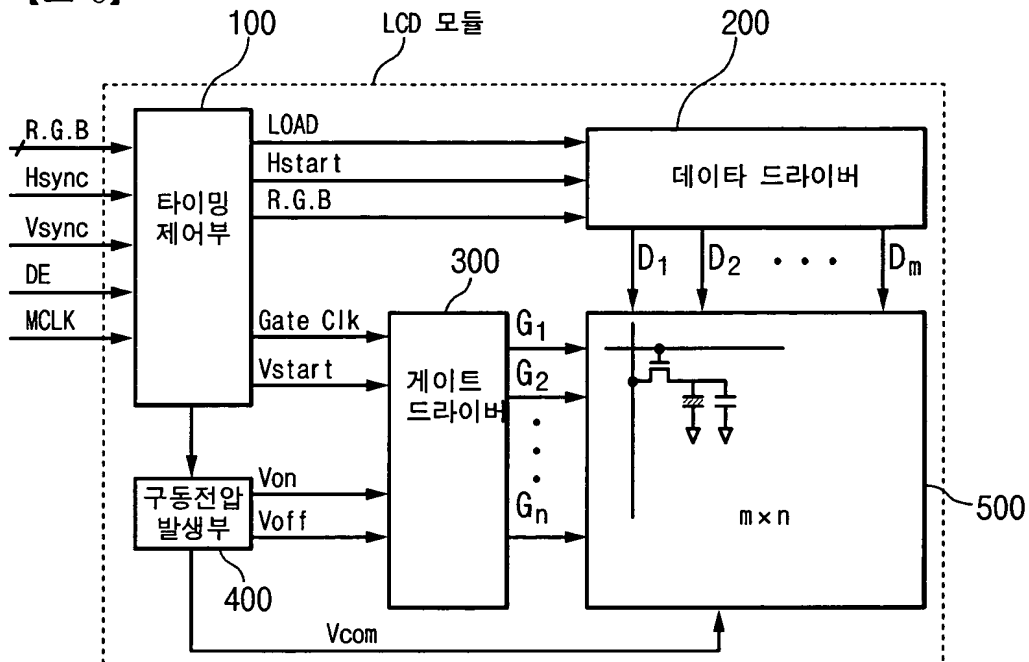
【도 4】



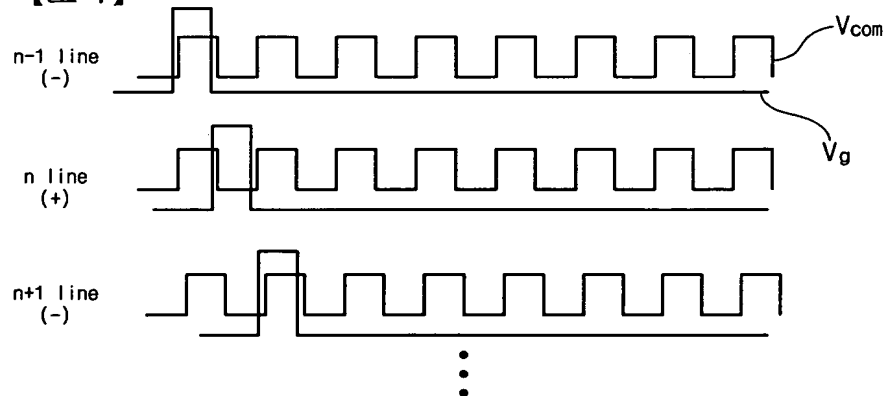
【도 5】



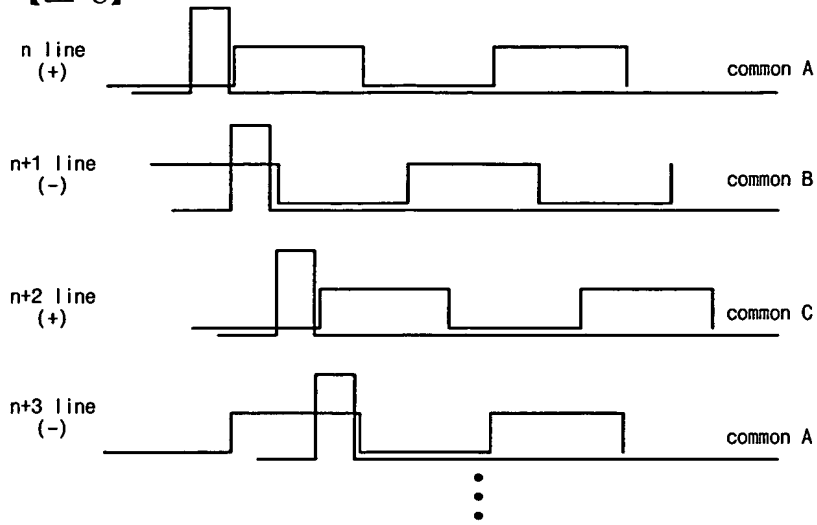
【도 6】



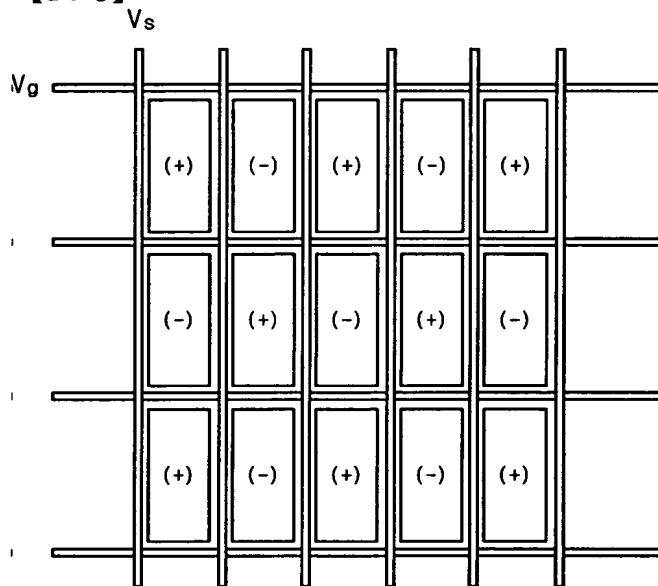
【도 7】



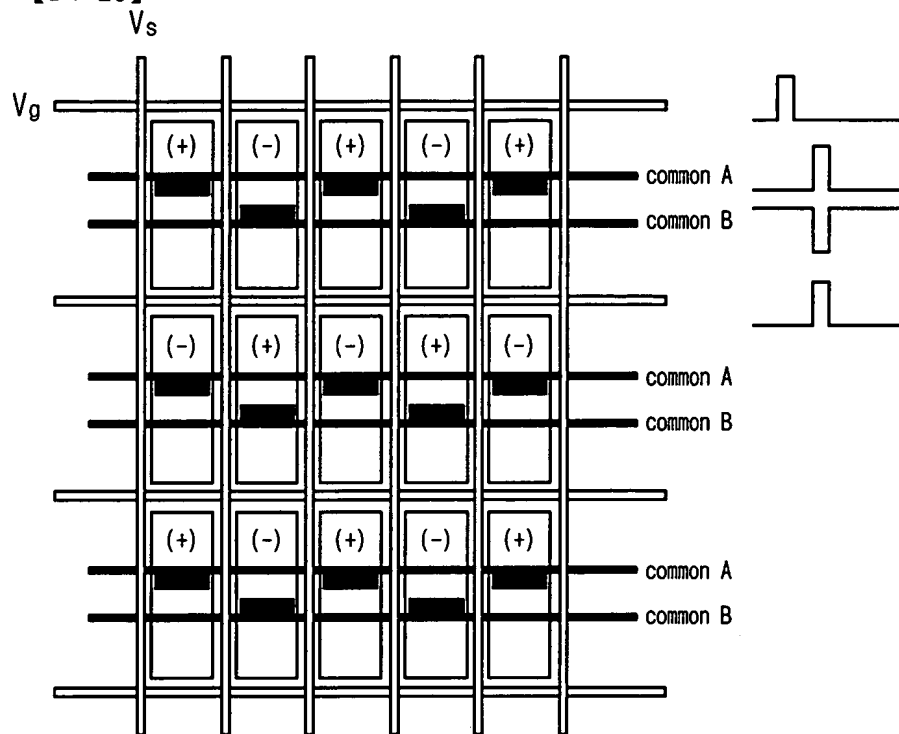
【도 8】



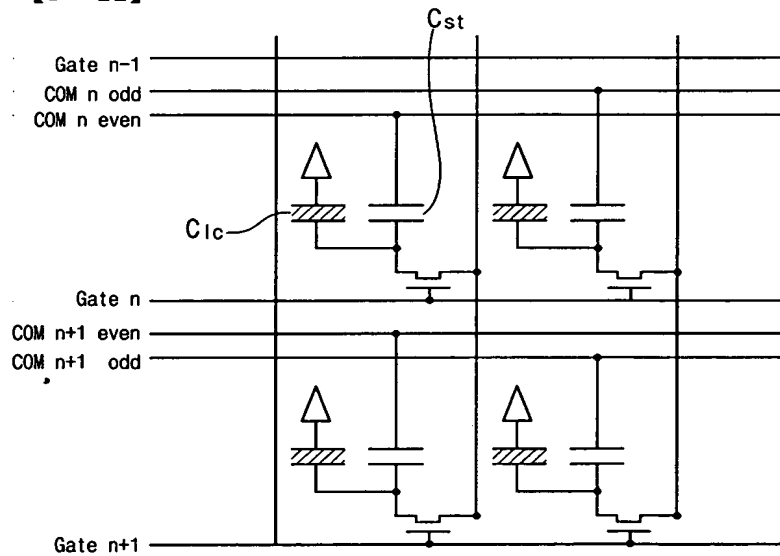
【도 9】



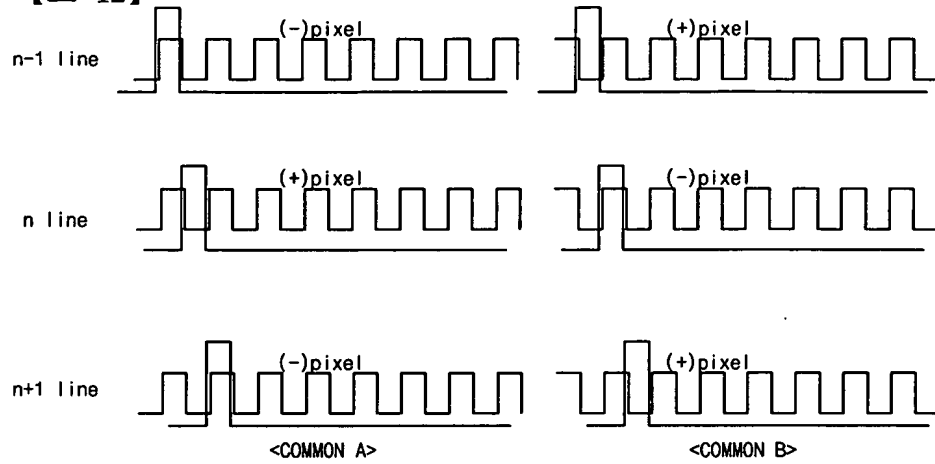
【図 10】



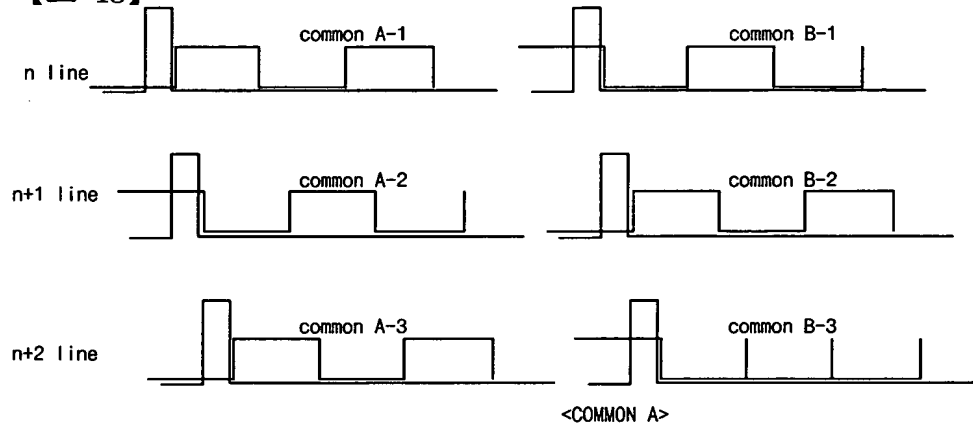
【図 11】



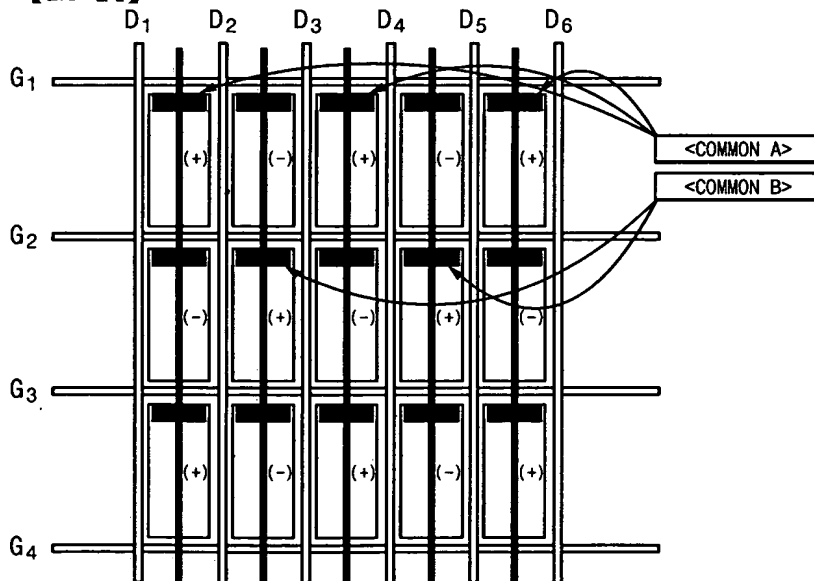
【도 12】



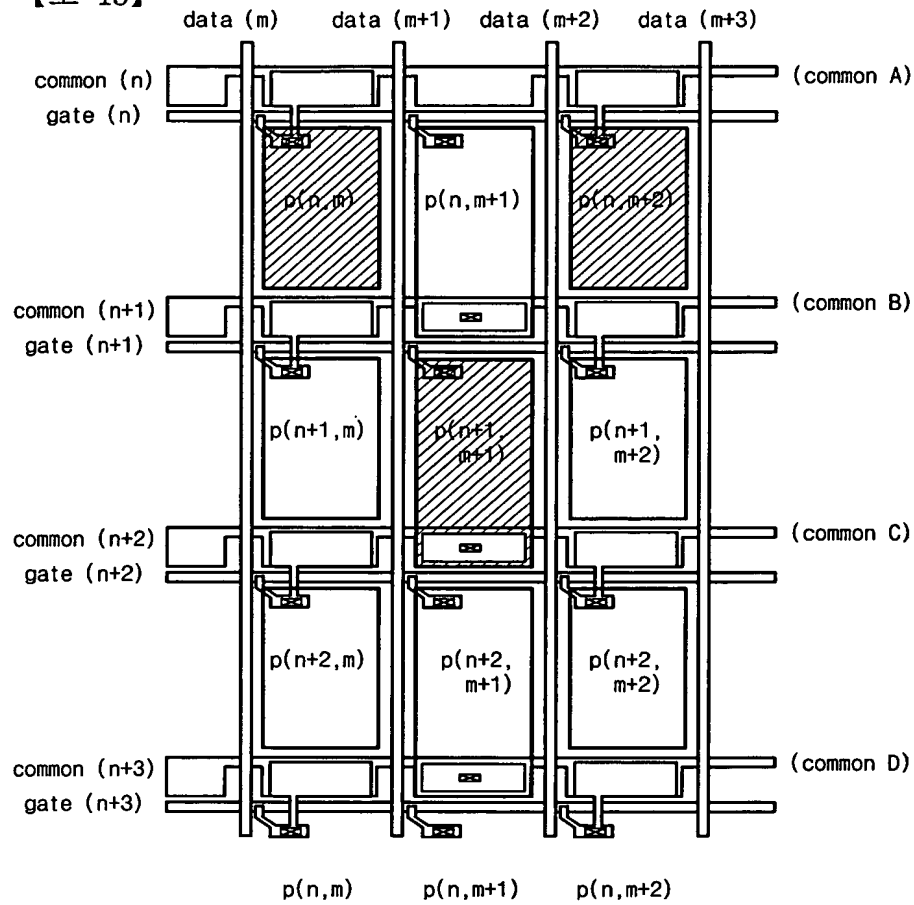
【도 13】



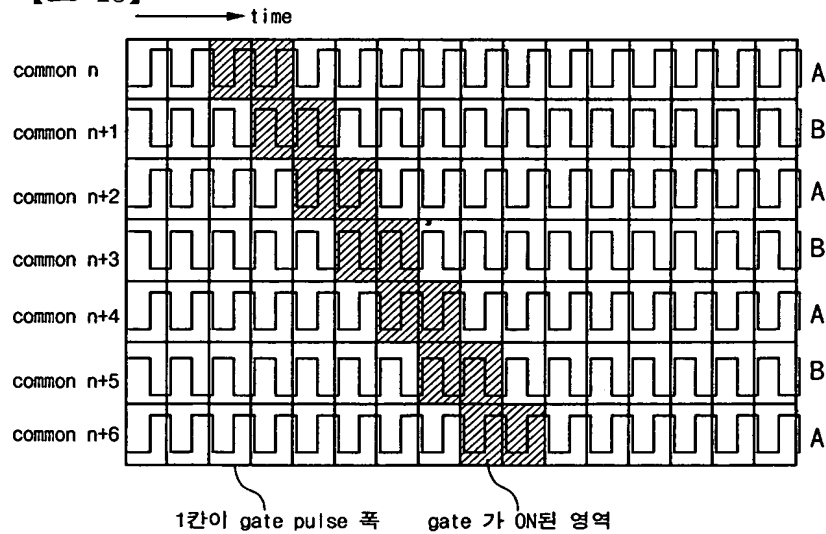
【도 14】



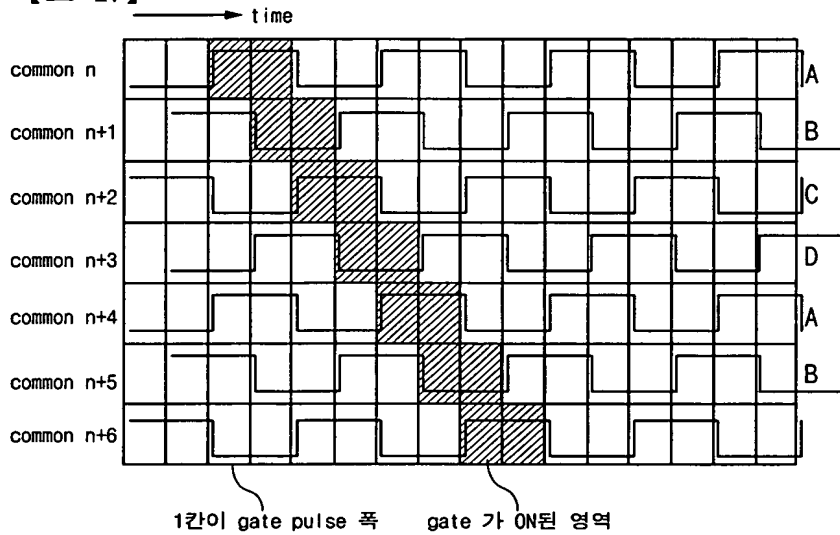
【도 15】



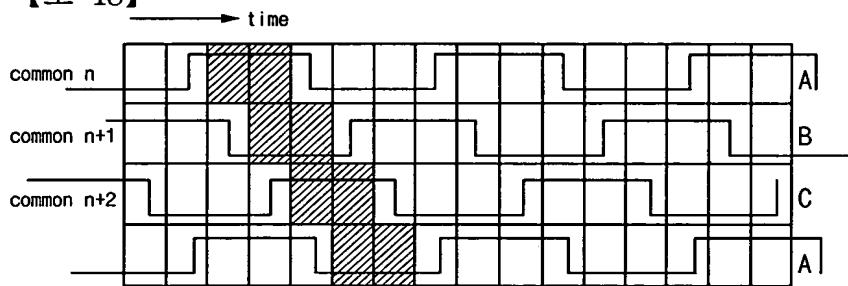
【도 16】



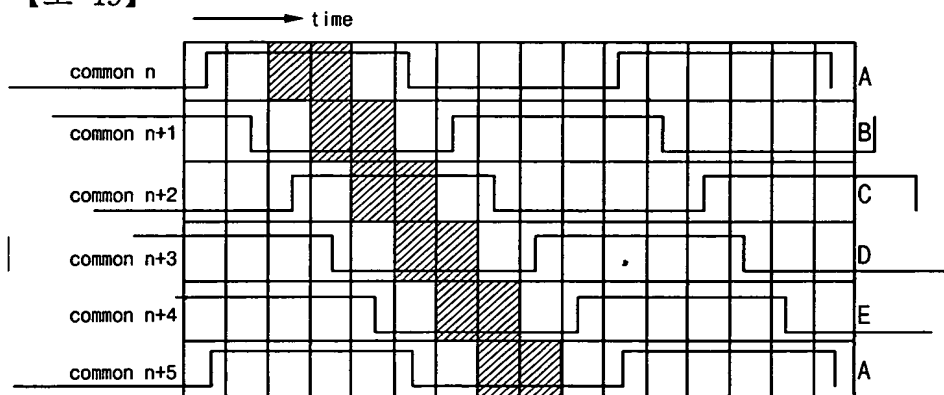
【도 17】



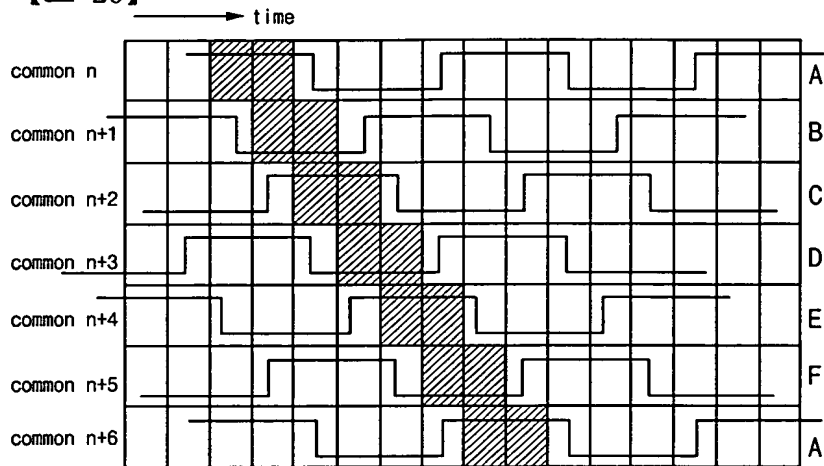
【도 18】



【도 19】



【도 20】



【도 21】

